

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-231450
 (43)Date of publication of application : 19.08.2003

(51)Int.Cl.

B60R 21/00
 B60K 28/06
 B60Q 1/00
 G06T 1/00
 G08G 1/16

(21)Application number : 2002-031413

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.02.2002

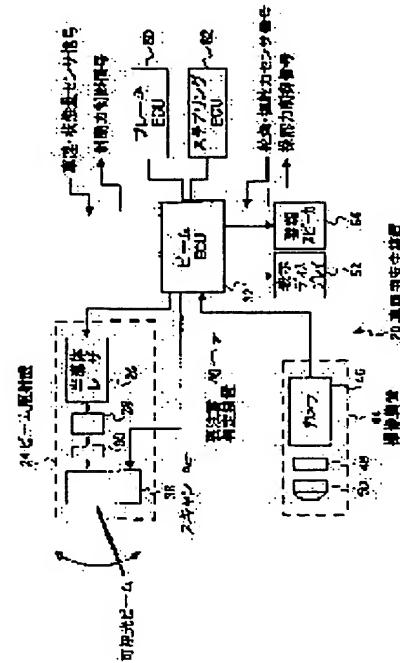
(72)Inventor : KOIKE SHIN

(54) SAFETY DEVICE FOR MOVABLE BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine a condition to notice in advancing one's own movable body based on road surface projection information formed on the surface of a road by a light beam irradiated by another movable body, in relation to a safety device for a movable body.

SOLUTION: A beam irradiation machine 24 for irradiating a visible light beam with a pattern determined in accordance with a predetermined rule on the road surface is installed so as to notify another person of the presence of the one's own vehicle. An imaging device 44 having a photographing region for imaging the entire self-pattern projected on the road surface by the visible light beam of the irradiation machine 24 is installed. By processing the image imaged by the imaging device 44, the self-pattern by the visible light beam of the one's own vehicle, and another pattern by another vehicle, infrastructure visible light or an invisible light beam are extracted. It is determined whether or not the one's own vehicle is in a condition to notice in advancing based on the positional relationship between the self-pattern and the other pattern.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-231450

(P2003-231450A)

(43)公開日 平成15年8月19日 (2003.8.19)

(51)Int.Cl.
B 6 0 R 21/00

識別記号
6 2 4
6 2 1

F I
B 6 0 R 21/00

テ-マ-ト(参考)
6 2 4 C 3 D 0 3 7
6 2 1 C 3 K 0 3 9
6 2 1 D 5 B 0 5 7
6 2 1 L 5 H 1 8 0
6 2 1 N

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-31413(P2002-31413)

(22)出願日 平成14年2月7日 (2002.2.7)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小池 伸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(74)代理人 100070150

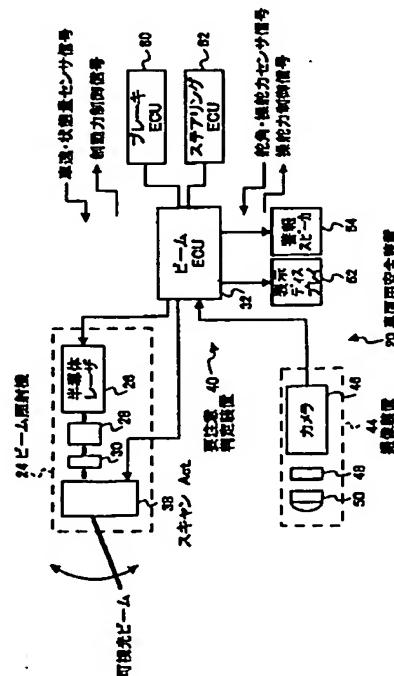
弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 移動体用安全装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、移動体用安全装置に関し、他の移動体の照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することを目的とする。

【解決手段】 自車両の存在を他者に知らせるべく道路面上に所定の規則に従って定められたバターンで可視光ビームを照射するビーム照射機24を設ける。また、ビーム照射機24の可視光ビームにより道路路面に映し出される自バターンの全体を撮像する撮影可能領域を有する撮像装置44を設ける。撮像装置44が撮像した画像を処理することにより自車両の可視光ビームによる自バターンおよび他車両又はインフラの可視光又は非可視光ビームによる他バターンを抽出する。そして、その自バターンと他バターンとの位置関係に基づいて、自車両が走行上注意すべき状態にあるか否かを判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体が自己の存在を他に知らせるべく照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報を取得する路面投影情報取得手段と、前記路面投影情報取得手段により他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報と自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定する要注意状態判定手段と、を備えることを特徴とする移動体用安全装置。

【請求項2】 自己の移動体の存在を他に知らせるべく道路路面上に所定のパターンで光ビームを照射するビーム照射手段を備え、前記路面投影情報取得手段は、前記ビーム照射手段により照射される光ビームによって道路路面に形成される自己の移動体による路面投影情報を少なくとも取得する取得可能領域を有し、かつ、前記要注意状態判定手段は、前記路面投影情報取得手段により自己の移動体と共に他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報に含まれる他の移動体の進路情報と、該路面投影情報に含まれる自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定することを特徴とする請求項1記載の移動体用安全装置。

【請求項3】 前記路面投影情報取得手段は、所定領域の道路路面を撮像する撮像装置を用いて前記路面投影情報を取得することを特徴とする請求項1又は2記載の移動体用安全装置。

【請求項4】 自己の移動体の運動パラメータに基づいて自己の移動体の進路情報を検出する自進路情報検出手段を備え、前記要注意状態判定手段は、前記路面投影情報取得手段により他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報に含まれる他の移動体の進路情報と、前記自進路情報検出手段により検出される自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定することを特徴とする請求項1記載の移動体用安全装置。

【請求項5】 前記路面投影情報が、移動体の予想移動軌跡を表したものであることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項記載の移動体用安全装置。

【請求項6】 インフラが要注意喚起のために照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報を取得する路面投影情報取得手段と、前記路面投影情報取得手段によりインフラによる路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報の位置と、自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定する要注意状態判定手段と、を備えることを特徴とする移動体用安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体用安全装置に係り、特に、例えば車両等の移動体の照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて、自己の移動体の移動が注意すべき状態にあるのかを判定するうえで好適な移動体用安全装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、特開平5-238307号公報に開示される如く、道路路面上に他者が視認可能な光ビームを照射する車両用安全装置が知られている。このように他者が視認可能な光ビームが車両走行中において道路路面上に照射されれば、他者は車両からのその光ビームによる道路路面表示を視認することができる。このため、その光ビームによる道路路面の表示を見た人は、車両自体を見ることができなくても、車両が近くに存在することを知ることが可能である。従って、上記従来の装置によれば、車両の存在を迅速に他者に知らせることができ、車両走行についての安全性を向上させることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のシステムにおいて、人は、車両の照射する光ビームによる道路路面の表示を見ることにより、車両自体を見ることができなくても、車両の存在を知ることができ、これにより、自己に何らかの注意が必要なことを認知することは可能である。しかしながら、特に移動体である車両に搭乗する運転者は、他車両が照射した光ビームによる道路路面表示を見た場合であっても、その他車両との関係で自車両に及んでいる危険の度合いを判定することは困難である。このため、他車両の存在によって自車両に危険が及んでいるにもかかわらず、運転者がその危険を把握することができないことがあり、危険に対する何らの処理も施されないおそれがあった。

【0004】 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、他の移動体の照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することが可能な移動体用安全装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、請求項1に記載する如く、移動体が自己の存在を他に知らせるべく照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報を取得する路面投影情報取得手段と、前記路面投影情報取得手段により他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報と自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定する要注意状態判定手段と、を備える移動体用安全装置により達成される。

【0006】 本発明において、移動体が自己の存在を他に知らせるべく照射する光ビームによって道路路面に形

成される路面投影情報が取得される。移動体が照射する

光ビームはその移動体の存在を他に知らせるものであるので、その光ビームによる路面投影情報には、その移動体が進行する際の進路情報が含まれている。自己の移動体に及んでいる危険度は、その路面投影情報と自己の移動体の進路情報との関係に応じて異なるものとなる。従って、他の移動体の照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することができる。

【0007】尚、本発明において、「進路情報」とは、例えば、移動体が進行する方向および位置、又は、移動体に働く慣性力の方向および大きさのことである。

【0008】ところで、自己の移動体の進路情報が、他の移動体の進路情報が抽出される路面投影情報に基づいて抽出したものでないと、両者の次元が異なるものとなるので、移動体の進行上注意すべき状態を判定するうえでその精度を確保することが困難となる。

【0009】従って、請求項2に記載する如く、請求項1記載の移動体用安全装置において、自己の移動体の存在を他に知らせるべく道路路面上に所定のパターンで光ビームを照射するビーム照射手段を備え、前記路面投影情報取得手段は、前記ビーム照射手段により照射される光ビームによって道路路面に形成される自己の移動体による路面投影情報を少なくとも取得する取得可能領域を有し、かつ、前記要注意状態判定手段は、前記路面投影情報取得手段により自己の移動体と共に他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報に含まれる他の移動体の進路情報と、該路面投影情報に含まれる自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定することとすれば、自己の移動体の進路情報と他の移動体の進路情報とを同一次元で比較するので、自己の移動体の進行上注意すべき状態の判定精度を向上させることが可能となる。

【0010】この場合、請求項3に記載する如く、請求項1又は2記載の移動体用安全装置において、前記路面投影情報取得手段は、所定領域の道路路面を撮像する撮像装置を用いて前記路面投影情報を取得することとしてもよい。

【0011】また、自己の移動体の進路情報は、自己の移動体の運動パラメータ（例えば、ステアリング舵角やアクセル操作量等の運転者による操作パラメータ、および、実際の車輪舵角や車速、加速度、ヨーレート等の移動体の運動状態）に基づいて検出可能である。

【0012】従って、請求項4に記載する如く、請求項1記載の移動体用安全装置において、自己の移動体の運動パラメータに基づいて自己の移動体の進路情報を検出する自進路情報検出手段を備え、前記要注意状態判定手段は、前記路面投影情報取得手段により他の移動体による路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報に含まれる他の移動体の進路情報と、前記自進路情報検出手段により検出される自己の移動体の進路情報との関係

に基づいて、自己の注意すべき状態を判定することとしてもよい。

【0013】尚、請求項5に記載する如く、請求項1乃至4の何れか一項記載の移動体用安全装置において、前記路面投影情報が、移動体の予想移動軌跡を表したものであることとしてもよい。

【0014】また、請求項6に記載する如く、インフラが要注意喚起のために照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報を取得する路面投影情報取得手段と、前記路面投影情報取得手段によりインフラによる路面投影情報が取得される状況下、該路面投影情報の位置と、自己の移動体の進路情報との関係に基づいて、自己の注意すべき状態を判定する要注意状態判定手段と、を備える移動体用安全装置は、インフラの照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定するうえで有効である。

【0015】本発明において、インフラが要注意喚起のために照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報が取得される。自己の移動体に及んでいる危険度は、そのインフラ側の路面投影情報の位置と自己の移動体の進路情報との関係に応じて異なるものとなる。従って、インフラの照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である移動体用安全装置20の構成図を示す。また、図2は、本実施例の移動体用安全装置20を構成する部品の、車両22における搭載位置を説明するための図を示す。本実施例の移動体用安全装置20は、4つのビーム照射機24を備えている。ビーム照射機24は、図2に示す如く車体前部の左右側部それぞれに設けられていると共に、車体後部の左右側部それぞれに設けられている。車体左前部のビーム照射機24は車両左前方の道路路面上へ向けて、車体右前部のビーム照射機24は車両右前方の道路路面上へ向けて、車体左後部のビーム照射機24は車両左後方の道路路面上へ向けて、また、車体右後部のビーム照射機24は車両右後方の道路路面上へ向けて、それぞれ、後に詳述する規則に従って光ビームを照射する。

【0017】各ビーム照射機24は、半導体レーザからなるビーム発生器26、ビーム整形レンズ28、及び、偏光整形器30を備えている。ビーム発生器26は、可視光領域である例えば0.55μmの波長を有する光ビーム（以下、この光ビームを可視光ビームと称す）を発生する。ビーム発生器26には、ビーム用電子制御ユニット（以下、ビームECUと称す）32が接続されている。ビーム発生器26は、ビームECU32からの指令信号に基づいて、発生する可視光ビームの明度、色相を

変更することができるよう構成されている。また、ビーム整形レンズ28は、ビーム発生器26で発生した可視光ビームを整形する機能を有している。偏光整形器30は、ビーム整形レンズ28から出力された可視光ビームの入射面に垂直な成分の一部を反射させることにより可視光ビームを偏光させる機能を有している。

【0018】各ビーム照射機24は、また、例えば超音波偏向器又はガルバノミラーにより構成されるスキャンアクチュエータ38を備えている。スキャンアクチュエータ38は、偏光整形器30で偏光された可視光ビームを走査する機能を有している。スキャンアクチュエータ38には、上記したビームECU32が接続されている。ビームECU32は、可視光ビームによって道路路面に所望の形状のパターン（以下、可視光パターンと称す）が表れるようにスキャンアクチュエータ38を駆動する。スキャンアクチュエータ38は、ビームECU32からの指令に従って、偏光整形器30で偏光された可視光ビームを走査する。ビーム照射機24から可視光ビームが車両周辺の道路路面上に照射されると、道路路面に可視光ビームによる可視光パターンが人に視認可能な状態となって映し出されることとなる。

【0019】移動体用安全装置20は、また、要注意判定装置40を備えている。要注意判定装置40は、上記した4つのビーム照射機24と4つの撮像装置44により構成されている。撮像装置44は、車室内パックミラーの車体前方側および車体後部のバンパ中央並びに車体側部中央の左右それぞれのミラーステイに設けられている。車室内の撮像装置44は車両前方の道路路面を、車体後部の撮像装置44は車両後方の道路路面を、車体左側部の撮像装置44は車両左側方の道路路面を、また、車体右側部の撮像装置44は車両右側方の道路路面を、それぞれ撮像する。

【0020】各撮像装置44は、道路路面を撮像するカメラ46と、可視光領域および赤外線領域を含む所定の周波数帯域の成分を通過させる周波数フィルタ48と、所定の広がり角度を有する広角レンズ50と、を備えている。撮像装置44は、自己のビーム照射機24が照射する可視光ビームにより道路路面に映し出される可視光パターンの全体を撮像する撮影可能領域を有しており、自車両22による可視光パターンと共に、その撮像可能領域内に存在する他車両による可視光パターン並びに赤外線により道路路面に形成されるパターン（以下、非可視光パターンと称す）を撮像可能となっている。

【0021】各撮像装置44には、ビームECU32が接続されている。各撮像装置44で撮像された画像は、ビームECU32に供給される。ビームECU32は、各撮像装置44からの画像をそれぞれ処理することにより可視光ビームによるパターンおよび非可視光ビームによるパターンを抽出する。以下、この抽出したパターンを抽出パターンと称す。

【0022】ビームECU32は、上述の如く、可視光ビームによって道路路面に映し出される可視光パターンが所望の形状となるようにビーム照射機24のスキャンアクチュエータ38を駆動するので、撮像装置44からの画像中において自己の可視光ビームによる可視光パターンが存在すべき位置を特定可能である。ビームECU32は、抽出パターンから自己による可視光パターン（以下、このパターンを自バターンと称す）と他車両およびインフラによる可視光又は非可視光パターン（以下、このパターンを他バターンと称す）とを分離する。そして、後に詳述する如く、自バターンと他バターンとの関係に基づいて、自車両22が走行上注意すべき状態にあるか否かを判定すると共に、自車両22が回避走行すべき状態にあるか否かを判定する。このように、要注意判定装置40は、ビーム照射機24及び撮像装置44を用いて自車両22の要注意状態および要回避状態を判定する。

【0023】ビームECU32には、車室内の運転者に視認可能な位置に配設された表示ディスプレイ52、及び、車室内に設けられた警報スピーカ54が接続されている。表示ディスプレイ52は、ビームECU32からの指令に従って、撮像装置44の撮像した画像を表示すると共に、その画像に基づいて自車両22が要注意状態又は要回避状態にあると判定された際にその要注意箇所又は要回避箇所を点滅等で表示する。また、警報スピーカ54は、ビームECU32からの指令に従って、撮像装置44の撮像した画像に基づいて自車両22が要注意状態又は要回避状態にあると判定された際にその旨の音声出力を行う。

【0024】ビームECU32には、また、ブレーキECU60及びステアリングECU62が接続されている。ブレーキECU60は、自車両22の制動力をブレーキアクチュエータを用いて制御する。また、ステアリングECU62は、自車両22を操舵するうえで必要な操舵力を操舵アクチュエータを用いて制御する。ビームECU32は、撮像装置44からの画像に基づいて自車両22が要回避状態にあると判定した場合、表示ディスプレイ52及び警報スピーカ54を駆動すると共に、その要回避状態が解消されるように、自車両22を制動させるべくブレーキECU60に制動力制御信号を供給し或いは自車両22を操舵させるべくステアリングECU62に操舵力制御信号を供給する。ブレーキECU60及びステアリングECU62は、ビームECU32からの指令に従って、自車両22の要回避状態が解消されるように制動力又は操舵力を発生させる。

【0025】ブレーキECU60は、車速センサ等を用いて自車両22の車速を検出すると共に、ヨーレートセンサや前後加速度センサ、横加速度センサ等を用いて自車両22の運動状態量を検出する。また、ステアリングECU62は、舵角センサ等を用いて自車両22の舵角

を検出すると共に、操舵トルクセンサ等を用いて自車両22の操舵力を検出する。これらの検出信号はすべて、ビームECU32に供給されている。ビームECU32は、ブレーキECU60及びステアリングECU62からのセンサ信号に基づいて、車速、運動状態量、舵角、及び操舵力を検出する。

【0026】ビームECU32には、更に、車室内の運転席正面上部に配設されたカメラ64が接続されている。カメラ64は、運転者の顔に指向されており、運転者の顔を撮像する。カメラ64で撮影された画面は、ビームECU32に供給されている。ビームECU32は、カメラ64からの画像に基づいて運転者の運転集中度を検出する。

【0027】運転者が集中して運転している場合には、運転者が車両前方に顔を向けて運転する状態が継続する。一方、運転者が集中することなく運転している場合には、運転者が車両前方に顔を向けることなく運転する状態が頻発する。運転者が車両前方に顔を向けて運転する場合は、カメラ64からの画像に運転者の顔が左右対称に現れる。一方、運転者が車両前方に顔を向けることなく運転する場合は、カメラ64からの画像に運転者の顔が非対称となって現れる。従って、ビームECU32は、カメラ64からの画像について運転者の顔の部分を検出すべくエッジ処理を行い、そのエッジの分布状態に基づいて運転者が正面を向いているか或いは脇見をしているか否かを判別する。そして、運転者が正面を向く状態の継続時間に基づいて運転集中度を検出する。

【0028】次に、本実施例の移動体用安全装置20においてビーム照射機24が可視光ビームを照射すべき道路面上の領域、すなわち、可視光ビームによって道路路面に映し出すべきパターンについて説明する。

【0029】本実施例において、ビームECU32は、まず、検出した車速、運動状態量、舵角、及び操舵力に基づいて自車両22が走行すると推定される移動走行軌跡を算出する。そして、その走行軌跡を走行したものとした場合に車体が通過する部分と通過しない部分との左右それぞれの境界線、すなわち、車体最外部が接する線（以下、車体外接線と称す）を算出する。そして、左右の車体外接線をそれぞれ可視光ビームにより道路路面に映し出すべきパターンとして割り当て、その車体外接線全体から車速や加速度、減速度等に応じた部分だけ抜き出す。ビームECU32は、左右の車体外接線についてそれぞれ抜き出した部分が可視光パターンとして道路路面上の適当な位置に映し出されるように、左右2つのビーム照射機24のスキャンアクチュエータ38をそれぞれ駆動する。

【0030】図3は、本実施例において、車両22がスリップする状況下で可視光ビームにより道路路面に映し出される可視光パターンを車両上方から見た際の状態を模式的に表した図を示す。道路路面に映し出される可視

光ビームによる可視光パターンは、車両22が直進する場合、ほぼ車体側面に沿ったものとなる。また、車両22がスリップすることなく前進旋回する場合には、旋回内側については車体内側後部に沿ったものとなり、旋回外側については車体外側前部に沿ったものとなる。一方、車両22がスリップする場合には、可視光パターンは、図3に示す如く、車両22の運動状態に基づく車体外接線に沿ったものとなる。

【0031】このように、本実施例によれば、自車両22が走行すると予想される軌跡に従った可視光パターンを、人が視認可能な可視光領域で照射される可視光ビームにより道路路面に映し出すことができる。かかる表示がなされると、通行人や他車の運転者等は、目視ではその車両自体を見ることが不可能であっても、その道路路面の表示を視認することにより、車両が近くに存在することを知ることができると共に、自車両の運転者は、自車両の進路を実景で確認することができる。従って、本実施例の移動体用安全装置20によれば、自車両22から道路路面への視認可能な表示により自車両22の存在について他者に注意を喚起し、自車両22の存在を他者に迅速に知らせることができると共に、自車両22の運転者にその進路を把握させることができる。このため、かかるシステムによれば、車両22を走行させる際の安全性を向上させることができるとなる。

【0032】尚、この際、道路路面に映し出される可視光パターンは、車両22の運動状態から導き出される車両挙動に応じたもの、具体的には、車両22が走行すると推定される走行軌跡の左右それぞれの車体外接線である。通行人や他車の運転者等は、車両が近くに存在することに加えて、自車両の運転者も含めて、その車両が走行すると予想される領域を把握することができる。従って、本実施例においては、自車両22の存在と共にその車両挙動を他者に知らせることができ、その車両挙動を運転者に把握させることができ、これにより、車両走行上の安全性を更に向上させることができるとなっている。

【0033】図4は、本実施例において車体前部左右にそれぞれ設けられたビーム照射機24が照射する可視光ビームにより道路路面に映し出されるべき可視光パターンの位置およびその車両進行方向長さの設定手法を説明するための図を示す。図4（A）には車両22が停車している場合及び微低速で走行する場合を、図4（B）には車両22が高速で走行する場合及び加速・発進する場合を、それぞれ示している。

【0034】車両22が停車している場合や微速走行する場合は、制動による停車距離が比較的短いので、車両22が存在することを前方遠方の人等に知らせなくても十分に安全走行が確保される。一方、車両22が高速走行する場合や加速・発進する場合は、制動による停車距離が比較的長いので、車両22の安全走行を確保するうえでは、その存在を前方遠方の人等にも知らせる必要が

ある。

【0035】そこで、図4に示す如く、車両22が停止している場合及び微速走行する場合には、車両近傍の道路路面上に車両進行方向長さの短い可視光パターンが映し出されるように、車体前部の2つのビーム照射機24から左右それぞれに可視光ビームが照射される。一方、車両22が高速走行する場合及び加速・発進する場合には、比較的車両遠方に車両進行方向長さの長い可視光パターンが映し出されるように可視光ビームが照射される。すなわち、本実施例において、車体前部のビーム照射機24が照射する可視光ビームによる可視光パターンは、その車両に対する前方位置およびその長さが車両22の前方への速度・加速度に応じて変更されるようになっている。

【0036】従って、本実施例においては、車両22の前方への速度・加速度に応じた可視光パターンが車両前方の道路路面に映し出されるので、周囲の通行人や他車の運転者等にその車両22の速度・加速度状態をある程度把握させることができると共に、必要かつ十分に自車両22の存在を他者に知らせることが可能となっている。

【0037】図5は、本実施例において車体後部左右にそれぞれ設けられたビーム照射機24が照射する可視光ビームにより道路路面に映し出されべき可視光パターンの位置およびその車両進行方向長さの設定手法を説明するための図を示す。図5(A)には車両22が前方に定速走行する場合を、図5(B)には車両22が減速する場合及び後退する場合を、それぞれ示している。

【0038】車両22が定速走行する場合は、その車両22の走行が後続の車両の走行に影響を与えるものではないので、自車両22の走行状態を後続車両の運転者等に知らせることはあまり必要ない。一方、車両22が減速する場合や後退する場合は、その走行が後続の車両の走行に影響を与えるものであるので、自車両22の走行状態(すなわち、減速、後退)を後続車両の運転者等に速やかに知らせる必要がある。

【0039】そこで、図5に示す如く、車両22が定速走行する場合には、車両近傍の道路路面上に車両進行方向長さの短い可視光パターンが映し出されるように、車体後部の2つのビーム照射機24から左右それぞれに可視光ビームが照射される。一方、車両22が減速する場合及び後退する場合には、比較的車両遠方に車両進行方向長さの長い可視光パターンが映し出されるように可視光ビームが照射される。すなわち、本実施例において、車体後部のビーム照射機24が照射する可視光ビームによる可視光パターンは、その車両に対する後方位置およびその長さが車両22の後方への減速度および後退の有無に応じて変更されるようになっている。

【0040】従って、本実施例においては、車両22の後方への減速度及び後退の有無に応じた可視光パターン

が車両後方の道路路面に映し出されるので、周囲の通行人や他車の運転者等にその車両22の減速度状態・後退の有無を把握させることができ可能であり、特に、後続する車両の運転者に対して自車両22の減速・後退についての注意を喚起することができる。

【0041】図6は、本実施例において、車両22が旋回する際にビーム照射機24が照射する可視光ビームにより道路路面に映し出される可視光パターンの位置の設定手法を説明するための図を示す。図6に示す如く、車両22が旋回走行する場合には、車速、舵角、ヨーレート等の車両運動状態に基づく車両22が走行すると予想される走行軌跡に沿った可視光パターンが道路路面上に映し出されるように、左右2つのビーム照射機24から可視光ビームが照射される。

【0042】すなわち、本実施例において、ビーム照射機24が照射する可視光ビームによる可視光パターンは、車両運動状態に応じて位置変化する。具体的には、直進時には車体前方に、また、旋回時には車体斜方に位置する。このように、本実施例においては、車両22の運動状態に応じた可視光パターンが道路路面に映し出されるので、周囲の通行人や他車の運転者等、特に、交差点等において横断歩道を通行する歩行者や、巻き込まれる可能性のある後続のバイク、自転車等の運転者にその車両22の予想走行軌跡を知らせることができ可能である。このため、本実施例によれば、車両22が走行するうえでの安全性を向上させることができ可能となっている。

【0043】図7は、本実施例において、車両22が後退駐車する際に車体後部左右にそれぞれ設けられたビーム照射機24が照射する可視光ビームにより道路路面に映し出される可視光パターンの位置の設定手法を説明するための図を示す。図7に示す如く、運転者がシフトレバーをパーキング位置に操作することにより車両22が後退駐車する場合には、車両22が走行すると予想される走行軌跡に沿って一定の長さを有する可視光パターンが車両後方の道路路面上に映し出されるように、車体後部の2つのビーム照射機24から可視光ビームが照射される。

【0044】すなわち、本実施例において、後退駐車時、車両後部のビーム照射機24が照射する可視光ビームによる可視光パターンは、一定の長さを有すると共に、車両運動状態に応じて位置変化する。具体的には、後退左旋回時には車体左斜方に、また、後退右旋回時には車体右斜方に位置する。このように、本実施例においては、後退駐車時に車両運動状態に応じた可視光パターンが車両後方の道路路面に映し出されるので、周囲の人や他車の運転者等、特に、駐車スペース内にいる人にその車両22が後退することおよびその際の予想走行軌跡を知らせることができあり、また、車両22の運転者にとっては道路路面に映し出された可視光パターンを実景で見ることが可能である。このため、本実施例によれ

ば、駐車時における安全性を向上させることができると共に、駐車操作をアシストすることが可能となっている。

【0045】また、運転者の運転集中度が高い場合は、車両22が走行上支障をきたす状況に陥ったとしても、運転者が速やかにその回避操作を行うことが可能であるので、移動体用安全装置20において監視すべき道路路面の領域は小さくても十分であり、また、自車両22の存在を通行人等に知らせるべき領域も小さくてもよい。一方、運転者が脇見を頻繁に行いその運転集中度が低下している場合は、車両22が走行上支障をきたす状況に陥った際に運転者による回避操作が遅れる可能性があるので、移動体用安全装置20において監視すべき道路路面の領域は大きくする必要があると共に、自車両22の存在を他者に早期に知らせることが適切である。

【0046】そこで、本実施例においては、検出された運転者の運転集中度の度合いに応じた車両進行方向長さを有する可視光パターンが道路路面上に映し出されるように、具体的には、運転集中度が比較的高い場合は長さの短い可視光パターンが、また、運転集中度が比較的低い場合は車両進行方向へ向けて長さの延長された可視光パターンが道路路面上に映し出されるように、ビーム照射機24から可視光ビームが照射される。すなわち、ビーム照射機24が照射する可視光ビームによる可視光パターンは、その車両進行方向長さが運転者の運転集中度に応じて拡大・縮小されるようになっている。

【0047】従って、本実施例においては、運転者の運転集中度に応じた車両進行方向長さの可視光パターンが道路路面に映し出されるので、運転集中度が低い場合には車両22の存在を早期に他者に知らせることが可能である。このため、本実施例によれば、運転者の運転集中度に対応した適切な時期に自車両22の存在を他者に認識させることができとなっている。

【0048】図8は、本実施例の移動体用安全装置を搭載する2台の車両22、74がすれ違い走行する際の状況を模式的に表した図を示す。図8に示す如く、例えば車両22の走行する道路70に停車車両72が存在すること等に起因して走行可能な道路幅が狭くなっている際に、その車両22と対向車両74とが互いにすれ違い走行する状況を考える。両車両22、74はそれぞれ、自己の予想走行軌跡に従った可視光パターンが道路路面に映し出されるようにビーム照射機24から可視光ビームを照射するので、道路路面には、各車両22、74に対応する可視光パターンがそれぞれ映し出される。

【0049】このため、車両22、74の運転者は、道路路面上に映し出された自己の車両による可視光パターンと共に、対向車両による可視光パターンを目視で確認することができ、両パターン同士の位置関係を実景で視認することができる。従って、本実施例によれば、自車両が、可視光ビームを照射する対向車両とすれ違い走行

する際、そのすれ違いが可能か否か、或いは、その余裕があるか否かを運転者に確認させることができとなっている。

【0050】尚、この際、自車両の可視光ビームによる可視光パターンを、更に車両前方領域において追加接続表示させ、或いは、他パターンや撮像装置44の画像に基づいて得られる障害物から離間する方向において追加接続表示させることとしてもよい。かかる構成においては、更に容易に自車両と対向車両とのすれ違いが可能か否か、或いは、その余裕があるか否かを運転者に確認させることができとなる。

【0051】図9および図10は、本実施例におけるインフラ施設を説明するための図を示す。本実施例において、インフラ施設は、道路に沿って配設された多数のビーム照射機80を備えている。各ビーム照射機80は、赤外線領域である波長を有する非可視光ビームを発生する半導体レーザからなるビーム発生器を備えている。インフラ施設は、車両やバイク等の運転者や交差点を横断する歩行者のために道路路面上に描かれた横断歩道82や通行禁止区域等の交通標示を有している。交差点に設けられたビーム照射機80は、図9に示す如く、道路路面上に向けて横断歩道82の外延を囲むようなパターンで非可視光ビームを照射する。

【0052】また、道路に沿って設けられたビーム照射機80は、通常、道路の路肩に沿ったパターンで線が形成されるように非可視光ビームを照射する。インフラ施設は、道路脇に一定間隔で設けられた障害物検知センサ(図示せず)を有している。この障害物検知センサは、道路に駐車された車両等の障害物を検知するためのセンサである。インフラ施設が障害物検知センサを用いて道路に駐車車両等の障害物が存在することを検知した場合、道路上に沿って設けられたビーム照射機80は、図10に示す如く、その障害物を避けたパターンで線が形成されるように非可視光ビームを照射する。

【0053】次に、本実施例の移動体用安全装置20の動作について説明する。

【0054】本実施例において、ビームECU32は、ビーム照射機24から可視光ビームを照射する状況下、撮像装置44からの画像を処理することにより自車両22による可視光パターン並びに他車両による可視光パターンおよびインフラによる非可視光パターンを抽出する。そして、抽出したパターンが自車両22による所望の可視光パターン(すなわち、自パターン)のみであるか否かを判別し、その結果、抽出したパターンが自パターンのみであると判別した場合は、自車両22の周辺に自車両22の注意すべき他車両やインフラ施設が存在しないと判定し、表示ディスプレイ52、警報スピーカ54、ブレーキECU60、及びステアリングECU62に対する指令を行わない。

【0055】また、ビームECU32は、抽出したバタ

ーンが自バターン以外に他の可視光又は非可視光のバターン（すなわち、他バターン）を含んでいると判別した場合は、自車両22の周辺に他車両やインフラ施設等の要注意対象が存在する可能性があるとして、自バターンとその他バターンとの位置関係を判定する。その結果、車両の予想走行軌跡を示すそれらのバターンが道路路面上で互いに平行になる等、両バターンが干渉しない位置関係にあると判定した場合は、かかる位置関係が自車両22の走行に支障をきたすものでないとして、表示ディスプレイ52、警報スピーカ54、ブレーキECU60、及びステアリングECU62に対する指令を何ら行わない。一方、自バターンと他バターンとが交差し或いは所定距離以下の接近する等、干渉する位置関係にあると判定した場合は、表示ディスプレイ52及び警報スピーカ54を駆動すると共に、ブレーキECU60に対して制動力制御信号を、また、ステアリングECU62に対して操舵力制御信号を供給する。

【0056】図11は、本実施例の移動体用安全装置20を搭載する2台の車両100、102が見通しの悪い交差点104に進入する際に、移動体用安全装置20において行われる処理の内容を説明するための図を示す。尚、図11(A)には2台の車両100、102が交差点104に進入する状況を表した鳥瞰図を、図11(B)にはかかる状況を上方から見た図を、図11(C)には車両100による可視光バターンと車両102による可視光バターンとが干渉する前に車両100の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、また、図11(D)には車両100による可視光バターンと車両102による可視光バターンとが干渉した後に車両100の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、それぞれ示す。また、図11において車両100の可視光バターンを実線で、また、車両102の可視光バターンを破線で、それぞれ示す。

【0057】図11に示す如く、2台の車両100、102が見通しの悪い交差点104に進入する状況下においても、車両100、102は共に、自車両の予想走行軌跡に従った可視光バターンが道路路面に映し出されるように可視光ビームを照射する。車体前部のビーム照射機24により道路路面に映し出される可視光バターンは、その車両が減速するほど、車両近傍に形成されると共に、車両進行方向長さの短いものとなる。従って、両車両100、102の可視光バターン同士が図11

(C)に示す如く干渉していない場合には、少なくとも何れかの車両100、102の位置が交差点104から比較的遠くに離れている、或いは、少なくとも何れかの車両100、102の減速等により可視光バターンの長さが短くなっていると判断できる。このため、この場合には、何れの車両100、102においても走行上注意すべき事態が生じていないと判断でき、走行制御を行う必要性は少ない。

【0058】これに対して、両車両100、102の可視光バターン同士が図11(A)、(B)、及び(D)に示す如く干渉する場合には、両車両100、102の位置が共に交差点104に接近している、すなわち、両車両100、102が互いに接近している、或いは、少なくとも何れかの車両100、102が高速走行することにより可視光バターンの長さが長くなっていると判断できる。このため、この場合には、車両100、102において走行上注意すべき事態が生じていると判断でき、走行制御を行う必要がある。

【0059】上記の如く、車両による可視光バターンはその車両の予想走行軌跡を示すものであるので、2台の車両100、102が交差点104に進入する場合には、両可視光バターンはほぼ直交方向で交わることとなる。また、両可視光バターンが交わる際、一方の可視光バターンはその先端部分から交わり、他方の可視光バターンはその中途部分から交わる。図11(D)に示す如く、自車両の可視光バターンがその先端部分から交わり、かつ、その先端部分が自車両の進行方向と平行な方向(前面)から他バターンと交わる場合は、自車両は交差点104に他車両よりも遅れて到達すると判断できるので、他車両との衝突を回避すべく運転者に注意を喚起すると共にその減速を図ることが適切である。一方、自車両の可視光バターンがその中途部分から交わる場合は、自車両は交差点104に他車両よりも先行して到達すると判断できるので、減速を図ることなく運転者に注意を喚起すれば十分である。

【0060】そこで、本実施例において、撮像装置44による画像から抽出した自バターンがその先端部分から他バターンと交わり、かつ、その先端部分が前面から他バターンと交わる場合は、警報スピーカ54から他車両等の存在を知らせる警報音が運転者に向けて発せられると共に、自車両が減速するように制動される。また、自バターンがその中途部分から他バターンと交わる場合は、警報スピーカ54から他車両の存在を知らせる警報音が運転者に向けて発せられる。かかる処理によれば、撮像装置44による画像における自バターンと他バターンとの関係に基づいて自車両の進行上注意すべき状態を判定すると共に、2台の車両100、102が図11に示す如く見通しの悪い交差点104に進入する場合には車両100、102のそれぞれに適切な支援を行うことができる。

【0061】図12は、本実施例の移動体用安全装置20を搭載する2台の車両110、112が異なる車線で同一方向に走行している状況下で車両110が車両112の前方へ車線変更する際に、移動体用安全装置20において行われる処理の内容を説明するための図を示す。尚、図12(A)には車両110が車両112の前方へ車線変更する状況を表した鳥瞰図を、図12(B)にはかかる状況を上方から見た図を、図12(C)には車両

110による可視光パターンと車両112による可視光パターンとが干渉する前に車両110の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、また、図12(D)には車両110による可視光パターンと車両112による可視光パターンとが干渉した後に車両110の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、それぞれ示す。また、図12において車両110の可視光パターンを実線で、また、車両112の可視光パターンを破線で、それぞれ示す。

【0062】図12に示す如く、2台の車両110、112が異なる車線で同一方向に走行している状況下においても、車両110、112は共に、自車両の予想走行軌跡に従った可視光パターンが道路路面に映し出されるように可視光ビームを照射する。両車両110、112の可視光パターン同士が図12(C)に示す如く干渉していない場合には、両車両110、112がほぼ平行に走行していると判断できる。このため、この場合には、何れの車両100、102においても走行上注意すべき事態が生じていないと判断でき、走行制御を行う必要性は少ない。

【0063】これに対して、車両110が車両112の前方に向けて車線変更することにより両車両110、112の可視光パターン同士が図12(A)、(B)及び(D)に示す如く干渉する場合には、両車両110、112が互いに接近していると判断できる。このため、この場合には、車両110、112において走行上注意すべき事態が生じていると判断でき、走行制御を行う必要がある。

【0064】上記の如く、車両による可視光パターンはその車両の予想走行軌跡を示すものであるので、2台の車両110、112が異なる車線で同一方向に走行する状況下で車両110が車両112側に車線変更する場合には、両可視光パターンが平行に近い状態で側面から交わることとなる。また、両可視光パターンが交わる際、一方の可視光パターンはその先端部分から交わり、他方の可視光パターンはその中途部分から交わる。自車両が車線変更のために運転者により操舵される状況下で、図12(D)に示す如く、自車両の可視光パターンがその先端部分から交わり、かつ、その先端部分が自車両の進行方向と垂直な方向(側面)から他パターンと交わる場合は、自車両は他車両の前方に割り込んで車線変更しようとしていると判断できる。この場合には、その車線変更を中止すべく運転者に注意を喚起すると共にその操舵反力を与えることが適切である。一方、自車両が車線変更のために運転者により操舵される状況下で、自車両の可視光パターンがその中途部分から他パターンと交わる場合は、自車両は他車両の走行に支障をきたすことなく先行して車線変更を行うことができると判断できる。この場合には、操舵反力を与えることなく運転者に注意を喚起すれば十分である。

【0065】また、自車両が車線変更のためには運転者により操舵されない状況下で、自車両の可視光パターンが側面から他パターンと交わる場合は、自車両の前方に他車両が車線変更しようとしていると判断できる。この場合には、自車両について走行制御を行うことなく他車両が車線変更することについて運転者に注意を喚起すれば十分である。

【0066】そこで、本実施例において、自車両が車線変更のために操舵される状況下で撮像装置44による画像から抽出した自バターンがその先端部分から交わり、その先端部分が側面から他バターンと交わる場合は、警報スピーカ54から車線変更を中止すべきことを知らせる警報音が運転者に向けて発せられると共に、自車両が車線変更を中止するようステアリング操作に対して操舵反力を付与される。一方、自車両が車線変更のために操舵される状況下で自バターンがその中途部分から他バターンと交わる場合は、警報スピーカ54から車線変更するレーンに他車両が存在することを知らせる警報音が運転者に向けて発せられる。また、自車両が車線変更のためには操舵されない状況下で自バターンが側面から他バターンと交わる場合は、警報スピーカ54から他車両の存在を知らせる警報音が運転者に向けて発せられる。

【0067】かかる処理によれば、撮像装置44による画像における自バターンと他バターンとの関係に基づいて自車両の走行上注意すべき状態を判定すると共に、異なる車線で同一方向に走行する車両110、112の一方が図12に示す如く他方の前方に車線変更する場合には車両110、112のそれぞれに適切な支援を行うことができる。

【0068】図13は、本実施例の移動体用安全装置20を搭載する2台の車両120、122が同一車線で同一方向に走行している状況下で車両122の減速に起因して車両120が車両122に接近する際に、移動体用安全装置20において行われる処理の内容を説明するための図を示す。尚、図13(A)には車両120が車両122に接近する状況を表した鳥瞰図を、図13(B)には車両122による可視光パターンが車両120による可視光パターンの先端から車両120側へ侵入する前に車両120の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、また、図13(C)には車両122による可視光パターンが車両120による可視光パターンの先端から車両120側へ侵入した後に車両120の有する撮像装置44が撮像した画像を模式的に表した図を、それぞれ示す。また、図13において車両120の可視光パターンを実線で、また、車両122の可視光パターンを破線で、それぞれ示す。

【0069】図13に示す如く、2台の車両120、122が同一車線で同一方向に走行している状況下においても、後方車両120は、自車両の予想走行軌跡に従った可視光パターンが道路路面に映し出されるように車体

前部のビーム照射機24から可視光ビームを照射すると共に、前方車両122は、可視光パターンが道路路面に映し出されるように車体後部のビーム照射機24から可視光ビームを照射する。前方車両122による可視光パターンが図13(B)に示す如く後方車両120による可視光パターンの左右それぞれの先端部を結んだ仮想的な線(以下、仮想線と称す)を後方車両120側に越えない場合には、後方車両120が前方車両122に対して適切な車間距離だけ離れて走行していると判断できる。このため、この場合には、後方車両120において走行上注意すべき事態が生じていないと判断でき、走行制御を行う必要性は少ない。

【0070】これに対して、前方車両122による可視光パターンが図13(A)及び(C)に示す如く後方車両120による可視光パターンに基づく仮想線を後方車両120側に越える場合には、前方車両122の減速或いは後方車両120の加速等に起因して、後方車両120が前方車両122に対して接近すると判断できる。このため、この場合には、後方車両120および前方車両122において走行上注意すべき事態が生じていると判断でき、走行制御を行う必要がある。

【0071】そこで、本実施例において、車体前部のビーム照射機24から照射される可視光ビームに係る撮像装置44による画像から抽出した自パターンに基づく仮想線を越えて、他パターンが交わる場合は、警報スピーカ54から他車両等の接近を知らせる警報音が運転者に向けて発せられると共に、自車両が減速するように制動される。一方、車体後部のビーム照射機24から照射される可視光ビームに係る撮像装置44による画像から抽出した自パターンに基づく仮想線を越えて、他パターンが交わる場合は、刑法スピーカ54から他車両等の接近を知らせる警報音が発せられる。かかる処理によれば、撮像装置44による画像における自パターンと他パターンとの関係に基づいて自車両の進行上注意すべき状態を判定すると共に、同一車線で同一方向に走行する車両120、122が存在する場合には車両120、122のそれぞれに適切な支援を行うことができる。

【0072】図14は、上記の機能を実現すべく、本実施例の移動体用安全装置20においてビームECU32が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図14に示すルーチンは、所定時間ごとに繰り返し起動されるルーチンである。図14に示すルーチンが起動されると、まずステップ200の処理が実行される。

【0073】ステップ200では、撮像装置44が撮像した画像を取り込む処理が実行される。ステップ202では、上記ステップ200で取り込んだ画像を処理することにより可視光ビームによる可視光パターンおよび非可視光ビームによる非可視光パターンを抽出する処理が実行される。ステップ204では、上記ステップ202で抽出したパターンに、自パターンと共に他パターンが

含まれている場合に、その自パターンと他パターンとの位置関係を判定する処理が実行される。

【0074】ステップ206では、自パターンにより囲まれる領域(具体的には、上記した仮想線を含む、自パターンの左右それぞれの先端および後端を結んで得られる領域;以下、自パターン領域と称す)と他パターンにより囲まれる領域(以下、他パターン領域と称す)とが干渉しているか否かが判別される。その結果、干渉が生じていないと判別された場合は、その他パターンを照射する他車両やインフラが自車両22の近傍に存在しない、或いは、存在していても自車両22が走行上注意すべき事態が未だ生じていないと判断できるので、以後、何らの処理も進められることなく今回のルーチンは終了される。一方、干渉が生じていると判別された場合は、次にステップ208の処理が実行される。

【0075】ステップ208では、車体前部のビーム照射機24による自パターン領域の側面側が、他パターン領域の先端側に干渉しているか否かが判別される。その結果、肯定判定がなされた場合は、自車両22が他パターンを照射する他車両よりも先行するにもかかわらず、その他車両が自車両22に遅れて進入しようとしていると判断でき、自車両側方から他車両等が現れると判断できる。この場合には、自車両22の運転者に注意を喚起することが適切となる。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ210の処理が実行される。一方、否定判定がなされた場合は、次にステップ212の処理が実行される。

【0076】ステップ210では、警報スピーカ54を駆動する処理が実行される。本ステップ210の処理が実行されると、以後、適宜、警報スピーカ54は他車両の存在を知らせる警報音を発する。本ステップ210の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0077】ステップ212では、自パターン領域の先端側が、他パターン領域の側面側に所定角度θを下回る角度で鋭角に干渉しているか否かが判別される。その結果、肯定判定がなされた場合は、他パターンを照射する他車両が自車両22よりも先行するにもかかわらず、自車両22がその他車両の前方の走行レーン等に鋭角で割り込もうとしていると判断できる。この場合には、その他車両との接触を回避すべく自車両22において運転者への注意喚起と共にステアリング制御を行うことが適切である。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ214の処理が実行される。一方、否定判定がなされた場合は、次にステップ216の処理が実行される。

【0078】ステップ214では、警報スピーカ54を駆動すると共に、ステアリングECU62に対して車両22を操舵させる指令を供給する処理が実行される。本ステップ214の処理が実行されると、以後、自パターン領域に他パターン領域が干渉した側の車室内側方に存

在する警報スピーカ54から他車両又はインフラの存在を知らせる警報音が運転者に向けて発せられると共に、ステアリングECU62によりビームECU32からの指令に従って車両22に運転者による操舵に対する反力が生ずるよう操舵反力が発生される。本ステップ214の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0079】ステップ216では、自バターン領域の先端側が、他バターン領域の側面側に所定角度θを上回る角度で鈍角に干渉しているか否かが判別される。その結果、肯定判定がなされた場合は、他バターンを照射する他車両が自車両22よりも先行するにもかかわらず、自車両22がその他車両に遅れて進入しようとしていると判断できる。この場合には、その他車両との接触を回避すべく自車両22において運転者への注意喚起と共にブレーキ制御を行うことが適切である。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ218の処理が実行される。一方、否定判定がなされた場合は、次にステップ220の処理が実行される。

【0080】ステップ218では、警報スピーカ54を駆動すると共に、ブレーキECU60に対して車両22を制動させる指令を供給する処理が実行される。本ステップ218の処理が実行されると、以後、警報スピーカ54から他車両又はインフラの存在を知らせる警報音が発せられると共に、ブレーキECU60によりビームECU32からの指令に従って車両22に制動力が発生する。本ステップ218の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0081】ステップ220では、自バターン領域の先端側が、他バターン領域の先端側又は後端側に干渉しているか否かが判別される。その結果、肯定判定がなされた場合は、他バターンを照射する他車両が正面から自車両22に接近している、或いは、自車両22が正面から他車両の後部に接近していると判断できる。この場合には、その他車両との接触を回避すべく自車両22において運転者への注意喚起と共にブレーキ制御を行うことが適切である。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ222の処理が実行される。一方、否定判定がなされた場合は、今回のルーチンは終了される。

【0082】ステップ222では、警報スピーカ54を駆動すると共に、ブレーキECU60に対して車両22を制動させる指令を供給する処理が実行される。本ステップ222の処理が実行されると、以後、警報スピーカ54から他車両又はインフラの存在を知らせる警報音が発せられると共に、ブレーキECU60によりビームECU32からの指令に従って車両22に制動力が発生する。本ステップ222の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0083】上記図14に示すルーチンによれば、撮像装置44からの画像における自バターンと他バターンとの位置関係に基づいて、自車両22が走行するうえで注

意すべき状態を判定することができると共に、その判定結果に合致した運転者への注意喚起と共に、車両22が他車両等に衝突する可能性が高い場合に車両22を制動・操舵させるべく走行制御を実行することができる。

【0084】車両22による可視光パターンは、その車両22の予想走行軌跡に従って位置変化すると共に、車両進行方向長さについて変化するものであるので、撮像装置44からの画像に他車両による可視光パターンが含まれている場合には自車両の進行方向およびその位置と10他車両の進行方向および位置とをそれぞれ含むこととなる。従って、撮像装置44からの画像における自バターンと他バターンとの位置関係を判定すれば、自車両22の走行上注意すべき状態を木目細かく判定することが可能である。このため、本実施例の移動体用安全装置20によれば、要注意判定装置40を用いて自車両22における走行上の危険度合いを木目細かく判定することができる。

【0085】また、自バターン及び他バターンは共に、撮像装置44が撮像する画像を処理することにより取得される。このため、本実施例においては、自バターンと他バターンとが同一次元で位置比較されるので、自車両22の走行上の危険度合いを精度よく判定することができるくなっている。

【0086】また、本実施例においては、自車両22の走行上の危険度合いが判定されると、その判定結果に合致した運転者への注意喚起と共に走行制御が実行される。具体的には、自バターンが前面から他バターンに干渉する場合は、自車両22が他車両等に接触するおそれがあるとしてブレーキ制御を実行し、また、自車両22が車線変更すべく操舵される状況下において自バターンが側面から他バターンに干渉する場合は、自車両22が他車両の前に割り込んで車線変更するとして操舵反力を与えるステアリング制御を実行する。従って、本実施例の移動体用安全装置20によれば、自車両22の走行上の危険度合いに対応して、警報スピーカ54を用いて運転者にその旨の注意を喚起すると共に、車両走行制御を運転者の操作によることなく実現することができる。

【0087】更に、本実施例においては、車両22の撮像装置44がインフラ施設側の照射する非可視光ビームによる非可視光パターンを撮像可能であるので、自バターンと他バターンとしての非可視光パターンとの位置関係も判定することができる。自バターンが非可視光パターンと干渉する場合には、まずその先端部が非可視光パターンと干渉する。自バターンが前面から非可視光パターンと干渉する場合には、車両22を制動させることが適切である。また、自バターンが側面から非可視光パターンと干渉する場合には、かかる事態が生じないように車両22を旋回操舵させることが適切である。

【0088】上記の如く、本実施例においては、自バターンが前面から他バターンに干渉する場合はブレーキ制

御が実行され、また、自バターンが側面から他バターンに干渉する場合はステアリング制御が実行される。このため、本実施例によれば、撮像装置44からの画像にインフラによる非可視光バターンが含まれている場合においても、自車両22の走行上の危険度合いに対応して、警報スピーカ54を用いて運転者にその旨の注意を喚起すると共に、車両走行制御を運転者の操作によることなく実現することができる。

【0089】このように、本実施例の移動体用安全装置20によれば、撮像装置44からの画像における自バターンと他バターンとの位置関係に基づいて自車両22の走行上注意すべき状態を木目細かく判定することができると共に、その判定結果を用いて車両22の走行制御や運転者への注意喚起を行うことができ、これにより、車両走行時の安全性を向上させることができ可能となっている。

【0090】尚、本実施例において、インフラ施設側が照射する非可視光ビームの周波数帯域と、車両22が照射する可視光ビームの周波数帯域とは互いに異なるので、撮像画像に自車両22による自バターンと他車両等による他バターンとが混在する場合に、その他バターンがインフラ側のものであるのか或いは他車両のものであるのかを区別することができる。従って、他バターンの種類に応じて車両制御（具体的には、ブレーキ、ステアリング、表示ディスプレイ52、及び警報スピーカ54の各制御）を木目細かく切り換えることとしてもよい。また、インフラ施設側が照射する非可視光ビームの周波数帯域を車両走行上の危険度に応じて異ならせることとしてもよい。この場合には、車両が通常時は通過する横断歩道等の交通標示と、車両の進入が禁止される路肩等とを区別することができるので、車両制御を木目細かく切り換えることが可能となる。

【0091】尚、上記の実施例においては、車両22が特許請求の範囲に記載した「移動体」に、可視光バターンおよび非可視光バターンが特許請求の範囲に記載した「路面投影情報」に、ビーム照射機24が特許請求の範囲に記載した「ビーム照射手段」に、それぞれ相当している。

【0092】また、上記の実施例においては、ビームE C U 32が、撮像装置44からの画像に基づいて可視光バターンおよび非可視光バターンを抽出することにより特許請求の範囲に記載した「路面投影情報取得手段」が、撮像装置44からの画像に基づいて自車両22による可視光バターンを抽出することにより特許請求の範囲に記載した「自進路情報検出手段」が、上記図14に示すルーチン中ステップ206、208、212、及び216の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載した「要注意状態判定手段」が、それぞれ実現されている。

【0093】ところで、上記の実施例においては、ビー

ム照射機24による可視光ビームの照射により道路路面に映し出されるバターンを線形状に形成することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、格子形状や囲い込み形状等の形状とすることとしてもよい。

【0094】また、上記の実施例においては、ビーム照射機24による可視光ビームの照射により道路路面に映し出されるバターンを、車両22の運動状態に基づいて車両22が走行すると推定される走行軌跡の車体外接線としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、そのバターンを、映し出す時点で車両22が左右に適切に旋回可能な領域の限界線とすることとしてもよい。かかる構成においては、その旋回限界線に従ったバターンで道路路面に可視光ビームによる表示がなされるので、自車両22の存在と共にその車両が走行する可能性のある領域を他者に知らせることができると共に、その領域を自車両22の運転者に把握させることができ、その結果、車両走行の安全性が向上することとなる。

【0095】また、上記の実施例においては、ビーム照射機24による可視光ビームの照射により道路路面に映し出される可視光バターンを、車両運動状態に応じて位置変化させることとしているが、その可視光バターンの位置を、左折時や右折時等に運転者が操作するターンシグナルスイッチに連動させて変化させることとしてもよいし、ナビゲーション装置の経路情報に基づいて予め定められた経路に従って変化させることとしてもよい。

【0096】また、上記の実施例においては、車両22から照射されるビームが可視光領域の波長を有するビームであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、赤外線領域の波長を有する非可視光のビームであってもよい。

【0097】また、上記の実施例においては、自車両22の可視光ビームによる自バターン並びに他車両およびインフラの可視光又は非可視光ビームによる他バターンの双方を撮像装置44からの画像を処理することにより抽出し、その抽出した自バターンと他バターンとの位置関係に基づいて自車両22の走行上注意すべき状態を判定することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、自車両22の可視光ビームによる自バターンが撮像装置44による画像に描写されるものとした際のその予想位置および長さを算出し、すなわち、自バターンを撮像装置44からの画像を処理することなく取得し、その算出したものと画像装置44からの画像処理により取得した他バターンとを比較することにより、自車両22の走行上注意すべき状態を判定することとしてもよい。

【0098】更に、この際、自車両22は可視光ビームを照射するビーム照射機24を有することなく、撮像装置44を用いて他車両等からの他バターンを取得し、その取得した他バターンと自車両22の予想走行軌跡等から定まるバターンとを比較することにより、自車両22

の走行上注意すべき状態を判定することとしてもよい。

【0099】

【発明の効果】上述の如く、請求項1および3乃至5記載の発明によれば、他の移動体の照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することができる。

【0100】請求項2記載の発明によれば、自己の移動体の進路情報と他の移動体の進路情報とを同一次元で比較するので、自己の移動体の進行上注意すべき状態の判定精度を向上させることができる。

【0101】また、請求項6記載の発明によれば、インフラの照射する光ビームによって道路路面に形成される路面投影情報に基づいて自己の移動体の進行上注意すべき状態を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である移動体用安全装置の構成図である。

【図2】本実施例の移動体用安全装置を構成する部品の車両搭載位置を説明するための図である。

【図3】本実施例において、車両がスリップする状況下で可視光ビームにより道路路面に映し出される可視光パターンを車両上方から見た際の状態を模式的に表した図である。

【図4】本実施例において車体前部のビーム照射機が照射する可視光ビームによるパターンの位置および長さの設定手法を説明するための図である。

【図5】本実施例において車体後部のビーム照射機が照射する可視光ビームによるパターンの位置および長さの設定手法を説明するための図である。

【図6】本実施例において、車両旋回時にビーム照射機が照射する可視光ビームによるパターンの位置の設定手法を説明するための図である。

【図7】本実施例において、後退駐車時に車体後部のビ*

*ーム照射機が照射する可視光ビームによるパターンの位置の設定手法を説明するための図である。

【図8】本実施例の移動体用安全装置を搭載する2台の車両がすれ違い走行する際の状況を模式的に表した図である。

【図9】本実施例におけるインフラ施設を説明するための図である。

【図10】本実施例におけるインフラ施設を説明するための図である。

10 【図11】本実施例の移動体用安全装置を搭載する2台の車両が見通しの悪い交差点に進入する際に、移動体用安全装置において行われる処理の内容を説明するための図である。

【図12】本実施例の移動体用安全装置を搭載する2台の車両が異なる車線で同一方向に走行している状況下で車両が隣接車線の車両の前方へ車線変更する際に、移動体用安全装置において行われる処理の内容を説明するための図である。

20 【図13】本実施例の移動体用安全装置を搭載する2台の車両が同一車線で同一方向に走行している状況下で前方車両の減速に起因して車両が前方車両に接近する際に、移動体用安全装置において行われる処理の内容を説明するための図である。

【図14】本実施例の移動体用安全装置において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【符号の説明】

20 移動体用安全装置

22 車両

24 ビーム照射機

30 32 ビーム用電子制御ユニット(ビームECU)

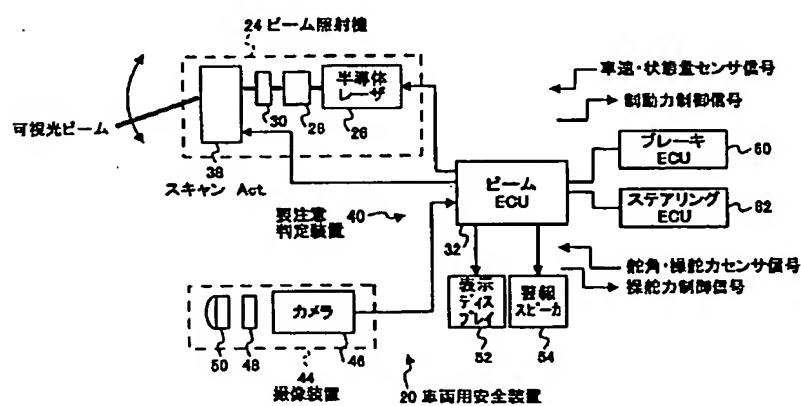
38 スキャンアクチュエータ

40 要注意判定装置

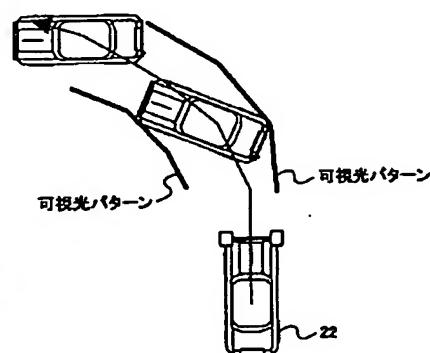
44 撮像装置

46 カメラ

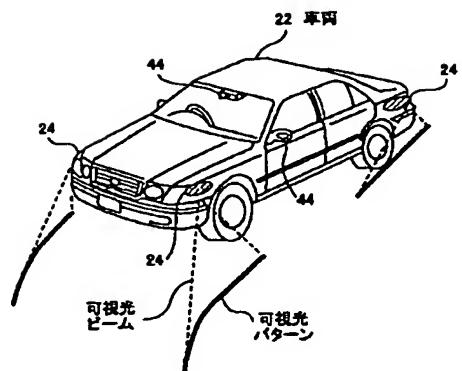
【図1】



【図3】



【図2】

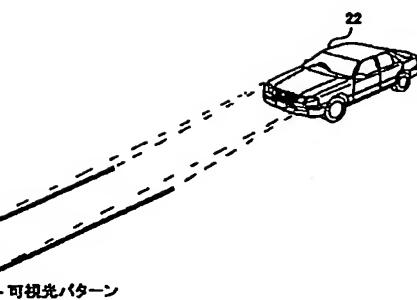


【図4】

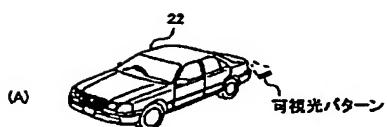


(a)

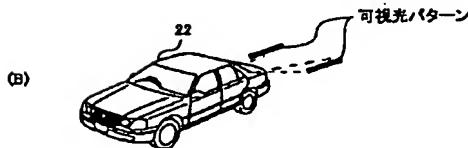
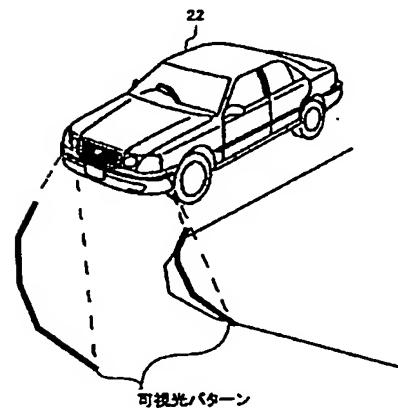
(b)



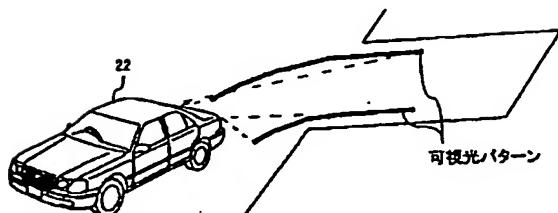
【図5】



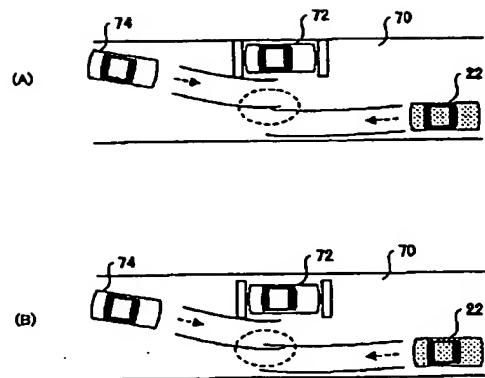
【図6】



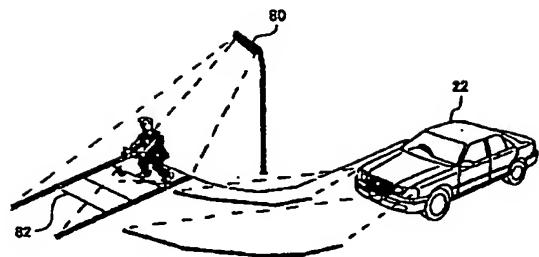
【図7】



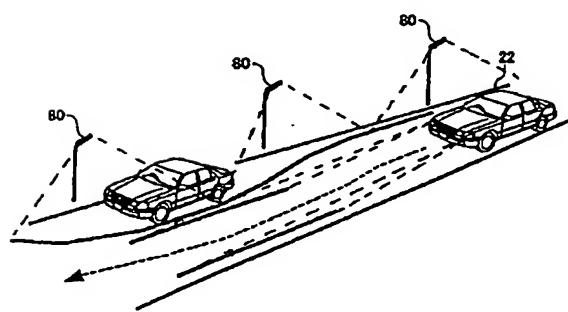
【図8】



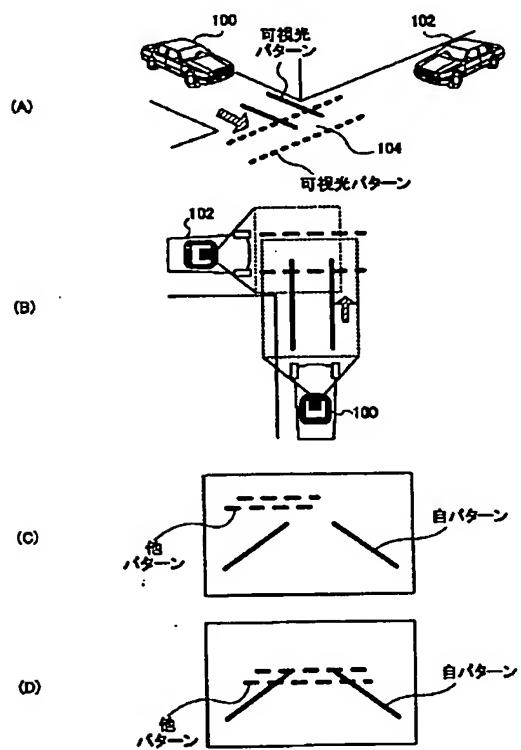
【図9】



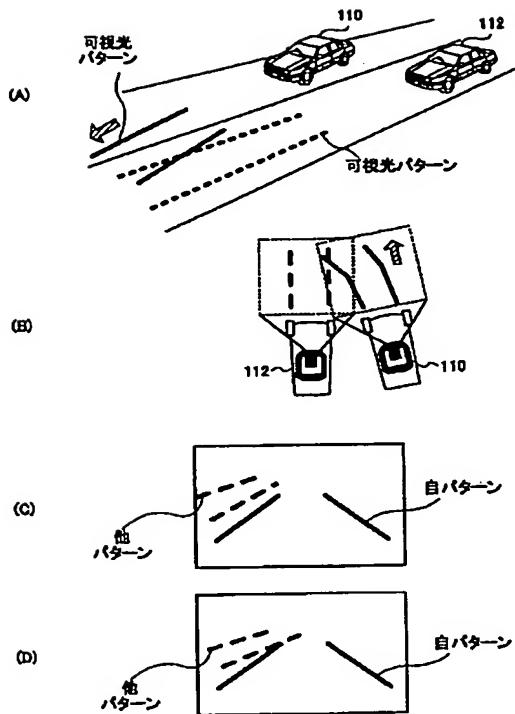
【図10】



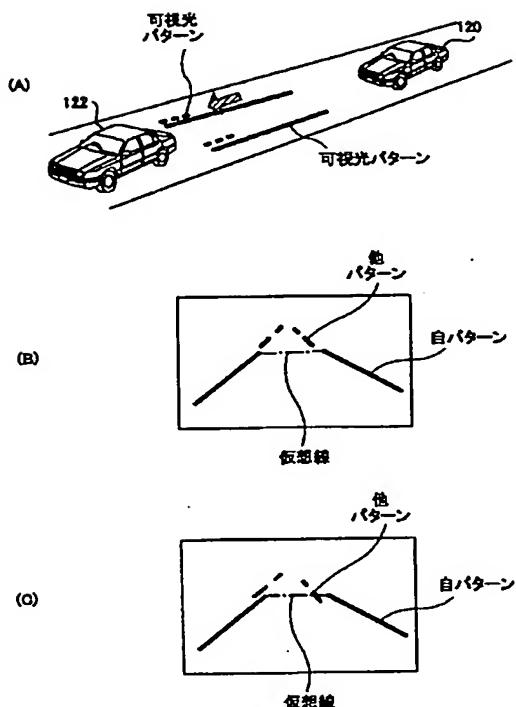
【図11】



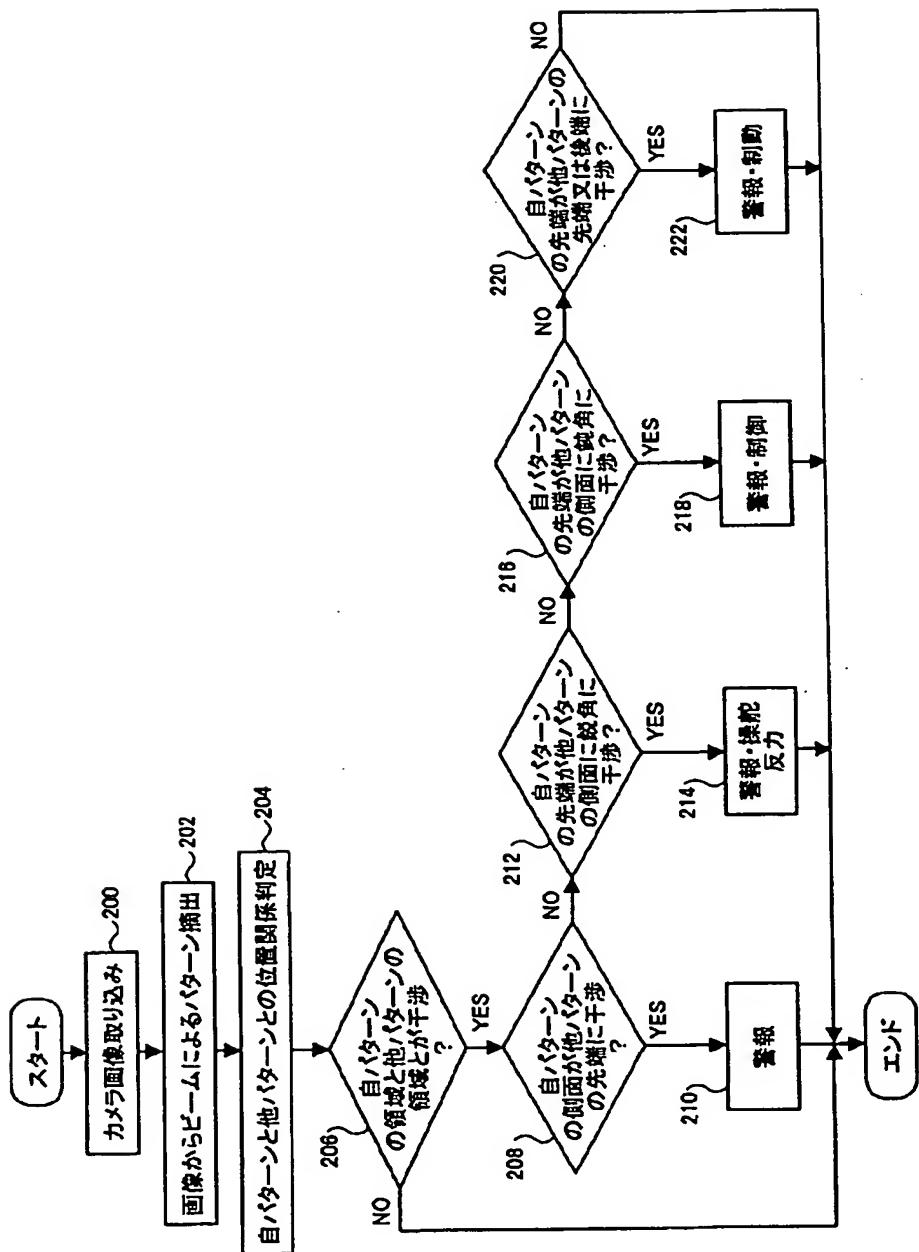
【図12】



【図13】



(図14)



フロントページの続き

(51)Int.C1.⁷
B 6 0 R 21/00識別記号
6 2 4

6 2 6

F I
B 6 0 R 21/00マークド(参考)
6 2 4 D
6 2 4 G
6 2 6 B

6 2 7	6 2 6 G
6 2 8	6 2 7
	6 2 8 B
	6 2 8 D
	6 2 8 E
6 3 0	6 3 0 G
B 6 0 K 28/06	B 6 0 K 28/06
B 6 0 Q 1/00	B 6 0 Q 1/00
G 0 6 T 1/00	G 0 6 T 1/00
G 0 8 G 1/16	G 0 8 G 1/16
3 3 0	3 3 0 B
	C

F ターム(参考) 3D037 FA01 FB00
3K039 QA05 QA06
5B057 AA16 BA02 DA07 DA08 DA15
DB02 DB06 DB09 DC03 DC09
DC25 DC36
5H180 AA01 CC01 CC04 LL02 LL04
LL08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.